

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 58-120330

(43)Date of publication of application : 18.07.1983

(51)Int.Cl.

H04B 9/00

H04L 11/00

(21)Application number : 57-002511

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 11.01.1982

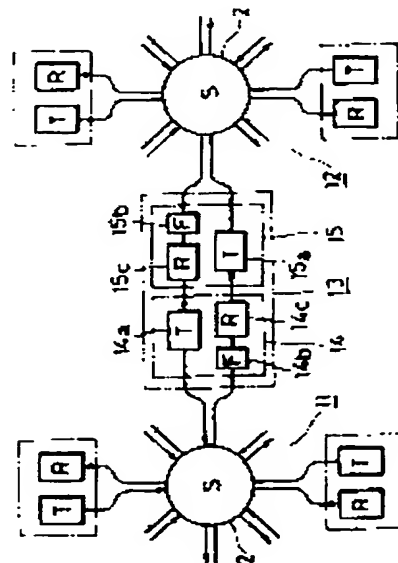
(72)Inventor : TAKAMI MASAYUKI

## (54) OPTICAL COMMUNICATION CIRCUIT DEVICE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To expand an optical communication network by allowing the 1st and the 2nd optical transmitter and receivers to send light signal of the 1st and the 2nd light-emission wavelengths in response to received light signals from the opposite transmitter and receivers, and connecting simply between optical star networks together while preventing oscillation.

CONSTITUTION: At an optical communication circuit device which forms the optical communication network by connecting plural optical star couplers mutually, a light signal of wavelength  $\lambda_1$  transmitted from an optical transmitter 14a is sent back by the optical star coupler 2 of a basic star network 11 and transmitted to an optical transmitter and receiver 14. The optical transmitter 14a, however, removes the light signal of wavelength  $\lambda_1$  selectively through a filter 14b provided in front of an optical receiver 14, so an optical receiver makes no answer. Further, an optical transmitter and receiver 15 removes its received signal of wavelength  $\lambda_2$  selectively through a filter 15b, so an optical receiver 15c makes no answer. Therefore, any closed loop for the light signals is formed and hence basic optical star networks are connected mutually to constitute a large-scale network.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭58—120330

⑪ Int. Cl.<sup>3</sup>  
H 04 B 9/00  
H 04 L 11/00

識別記号

庁内整理番号  
6442—5K  
7230—5K

⑬ 公開 昭和58年(1983)7月18日

発明の数 1  
審査請求 有

(全 6 頁)

⑭ 光通信回路装置

京芝浦電気株式会社総合研究所  
内

⑮ 特 願 昭57—2511

⑯ 出 願 人 東京芝浦電気株式会社

⑰ 出 願 昭57(1982)1月11日

川崎市幸区堀川町72番地

⑱ 発 明 者 高見昌之

⑲ 代 理 人 弁理士 鈴江武彦 外 2 名

川崎市幸区小向東芝町1番地東

明 細 書

1 発明の名称

光 通 信 回 路 装 置

2 特許請求の範囲

(1) 複数の光スターカップラ間を相互に接続して光通信ネットワークを形成する光通信回路装置において、一方の光スターカップラに対して第1の発光波長の光信号を送信すると共に上記一方の光スターカップラからの上記第1の発光波長を除く他の波長の光信号を選択的に受信する第1の光送受信器と、他方の光スターカップラに対して第2の発光波長の光信号を送信すると共に上記他方の光スターカップラからの上記第2の発光波長を除く他の波長の光信号を選択的に受信する第2の光送受信器とを備え、上記第1および第2の光送受信器はそれぞれ他方の受信光信号に回答して第1あるいは第2の発光波長の光信号を送信してなることを特徴とする光通信回路装置。

(2) 第1および第2の発光波長は、相互に異なる波長に定められるものである特許請求の範囲第1項記載の光通信回路装置。

3 発明の詳細な説明

発明の技術分野

本発明は基本スターネットワークを相互に接続して大規模な光通信ネットワークを形成するに好適な光通信回路装置に関する。

発明の技術的背景

光スターカップラを用いた光スターネットワークは、回線布設の自由度が高く、個々のステーションの故障が全体に悪影響を及ぼすことがない等の優れた利点を有している。この為、各種情報サービスや複数端末間の情報通信等のシステムに極めて好適であり、今後、増々その需要発展が進むとして注目されている。

この種の光スターネットワークは第1図に示すようにN個のステーション1a, 1b~1nをスターカップラ2を介して相互に接続して構成され、これによりN:Nの光信号通信を行うものであり、通常光信号伝送媒体として光ファイ

イバが用いられる。しかして、各ステーション  
1a, 1b~1nは、その送信器Tより所定波  
長の光信号を送信し、またスターカップラ2に  
より分配された上記光信号を受信器Rにより受  
信する如く構成されている。

ところが、このようなネットワークにおいて  
安定な情報伝送を行う為には、スターカップラ  
2の挿入損失や伝送路損失等を考慮した信号損  
失を前記送信器Tと受信器Rとの間の許容損失  
を越えることがないようにすることが必要であ  
る。この為、スターカップラ2を介して接続さ  
れるステーション1a, 1b~1nの数Nに目  
づと制限がある。この為、多くのステーション  
を接続して光スターネットワークを形成する場  
合や、既存の光スターネットワークを拡張して  
ステーション数を増やす場合等、第2図に示す  
ように基本となる小構成のスターネットワーク  
のスターカップラ2間を相互に接続することが  
行われている。このスターカップラ2間を接続  
するのが光通信回路装置3であり、通常リビ

ネットワーク間を簡易に接続して光通信ネット  
ワークの拡張を図ることのできる実用性の高い光  
通信回路装置を提供することにある。

#### 発明の概要

本発明は、一方の光スターカップラに対して  
第1の発光波長の光信号を送信すると共に上記  
第1の発光波長を除く他の波長の光信号を選択  
的に受信する第1の光送受信器と、他方の光ス  
ターカップラに対して第2の発光波長の光信号  
を送信すると共にこの第2の発光波長を除く他  
の波長の光信号を選択的に受信する第2の光送  
受信器とを備え、第1および第2の光送受信器  
はそれぞれ他方の受信光信号に回答して前記第  
1あるいは第2の発光波長の光信号を送出する  
ように構成してなる光通信回路装置を提供する  
ものである。

#### 発明の効果

従つて、このように構成された光通信回路装  
置を用いて光スターカップラ間を接続して構成  
された光通信ネットワークによれば、一方の光

等と称されている。

#### 背景技術の問題点

しかして光通信回路装置3は、一方の光ス  
ターカップラ2からの光信号を受信する光受信器  
3a、これによつて得られた光信号に応じて他  
方の光スターカップラ2に光信号を送信する光  
送信器3bを双方向に用いて構成される。然し  
乍ら、光スターカップラ2は、或るポートから  
入力された光信号を全ての出力ポートに分配出  
力する構成を有し、これ故第2図中破線で示す  
ように光スターカップラ2間を接続する系に光  
信号の閉ループが形成されて発振が生じると云  
う不具合がある。この不具合を解消するべく、  
従来より種々の工夫が試みられているが、制御  
形態が複雑化したり、ネットワークの利用効率  
の低下を招く等の問題があつた。

#### 発明の目的

本発明はこのような事情を考慮してなされた  
もので、その目的とするところは、制御系の複  
雑化を招くことなく発振を防止して光スターネ

スターネットワークから他方の光スターネット  
ワークに伝送された光信号が再び元の上記一方  
の光スターネットワークに戻ることがないので、  
ここに従来問題となつた光スターカップラ間の  
発振が生じることがない。またこのように発振  
が生じる虞れが全くないから、従来のように複  
雑な通信制御を行う必要もなく、またネットワ  
ークの利用効率の向上を図ることが可能となる。  
従つて、光スターカップラを多数接続して大規  
模な光通信ネットワークを構成することが容易  
であり、またその規模の拡張を図ることも容易  
で実用的利点が絶大である。

#### 発明の実施例

以下、図面を参照して本発明の一実施例につ  
き説明する。

第3図は本発明の一実施例を示す光通信ネット  
ワークの要部構成図であり、11, 12はそ  
れぞれ光スターカップラ2を基本として構成さ  
れた基本光スターネットワークを示している。  
これらの基本光スターネットワーク11, 12

は、その光スターカップラ2間を本発明に係る光通信回路装置18を介して接続されている。この光通信回路装置18は、ネットワークにおける拡張器(エクスパンダ)として機能するものであり、これを介して光スターカップラ2間を順次接続することによつて光通信ネットワークの拡張が図られる。

さて、光通信回路装置(エクスパンダ)18は、一方の光スターカップラに対して光信号の送受信を行う第1の光送受信器14と、他方の光スターカップラに対して光信号の送受信を行う第2の光送受信器15とにより構成される。第1の光送受信器14は第1の発光波長 $\lambda_1$ の光信号を送信する光送信器14aと、波長選択性フィルタ14bを介して上記第1の発光波長 $\lambda_1$ を除く他の波長の光信号のみを選択的に受信する光受信器14cとにより構成される。また第2の光送受信器15は同様にして、第2の発光波長 $\lambda_2$ の光信号を送信する光送信器15aと、波長選択性フィルタ15bを介して上記第

2の発光波長 $\lambda_2$ を除く他の波長の光信号を選択的に受信する光受信器15cとにより構成される。尚、上記第1および第2の発光波長 $\lambda_1, \lambda_2$ を除く波長の光信号中には、光スターカップラ2を介して、その基本スターネットワーク11, 12中で定常的に光通信される波長 $\lambda_0$ の光信号が含まれることは云うまでもない。

しかして波長 $\lambda_1$ の光信号を送信する光送信器14aは、第2の光送受信器15の受信器15cが波長選択して受信した光信号にตอบสนองして上記光信号を生成出力するものである。また波長 $\lambda_2$ の光信号を送信する光送信器15aは前記第1の光送受信器14の受信器14cが波長選択して受信した光信号にตอบสนองして上記波長 $\lambda_2$ の光信号を生成出力する如く構成される。尚、これらの光スターカップラ2にそれぞれ接続されて光通信ネットワークを構成した各ステーション1a, 1b~1nの受信器は、上記波長 $\lambda_0$ の光信号は勿論のこと波長 $\lambda_1, \lambda_2$ の光信号をも受信可能な帯域特性を備えたもので

あることは云うまでもない。換言すれば、これらの受信器の受信帯域特性に合せ、且つ波長 $\lambda_0, \lambda_1, \lambda_2$ をそれぞれ分離(波長選択)して検出できる程度の波長差を持たせて上記第1および第2の波長 $\lambda_1, \lambda_2$ がそれぞれ決定される。

例えば、各ステーション1a, 1b~1nの送信器が、LEDを用いて波長 $\lambda_0$ ( $\approx 0.85 \mu\text{m}$ )の光信号を送信するものとする。この場合、光受信器としてシリコン・フォトダイオード(Si-PD)やシリコン・アバランシェ・フォトダイオード(Si-APD)を用いて光信号を検出するようにすれば、その受光帯域を波長 $0.4 \sim 1.1 \mu\text{m}$ と広く設定し、且つ感度を十分に高くすることができる。しかして、このようなステーション1a, 1b~1nから送信される波長 $\lambda_0 \approx 0.8 \mu\text{m}$ の光信号から十分分離可能で、且つ上記受信器の受光帯域を満たす波長を考えれば、通常 $0.05 \mu\text{m}$ の波長差を有すればその分離を簡易に、且つ確実にに行い得る

から、前記第1および第2の発光波長 $\lambda_1, \lambda_2$ を、例えば $0.40 \sim 0.80 \mu\text{m}$ 、 $0.90 \sim 1.10 \mu\text{m}$ の範囲で設定すればよい。尚、送信器の光源として上記LEDに代えて半導体レーザ(LD)を用いる場合には、上記波長差を更に小さくして第1および第2の発光波長 $\lambda_1, \lambda_2$ をそれぞれ定めることができる。

かくしてこのように構成された光通信回路装置18を介して光スターカップラ間を接続して構成された光通信ネットワークによれば、基本スターネットワーク11, 12内において送受信される波長 $\lambda_0$ の光信号により、各ステーション間の光通信が行われる。またこのとき、光スターカップラ2から第1の送受信器14に与えられる波長 $\lambda_0$ の光信号は、上記受信対象外となる波長 $\lambda_1$ とは異なることから、その光受信器14cにより受信される。この受信された光信号にตอบสนองして光送信器15aは発光波長 $\lambda_2$ の光信号を送信して基本光スターネットワーク12に与えることになる。つまりスターネ

ネットワーク11における波長 $\lambda_1$ の光信号は、光通信回路装置13を介して波長 $\lambda_2$ の光信号に変換されてネットワーク12に供給されることになる。そして、このネットワーク12にて各ステーションにそれぞれ受信されることになる。また光スターネットワーク12内で通信される波長 $\lambda_2$ の光信号はフィルタ15bを介して光受信器15cにて受信される。この受信出力に回答して光送信器14aは波長 $\lambda_1$ の光信号を送信し、光スターネットワーク11に与えている。つまり光スターネットワーク12における波長 $\lambda_2$ の光信号は光通信回路装置13を介して波長 $\lambda_1$ の光信号に変換されて光スターネットワーク11に与えられ、同ネットワーク11の各ステーションにそれぞれ受信される。これにより、異った基本スターネットワーク11, 12にそれぞれ属するステーション間の光通信が行われる。

ところで、このような光通信ネットワークにあつては、光送信器14aから送信された波長

$\lambda_1$ の光信号が光スターカップラにより折返えされて光送受信器14に伝達される。しかし光送受信器14は、光受信器14cの前段に設けたフィルタ14bによつて上記波長 $\lambda_1$ の光信号を選択的に除去しているので、光受信器14cはこれに回答することはない。また光送受信器15にあつても、自己が送信した波長 $\lambda_2$ の光信号をフィルタ15bによつて選択的に除去しているので、その光受信器15cはやはりこれに回答することがない。従つて、光通信回路装置13に折返えされる光信号はそれぞれ遮断されることになるので、この結果従来のように光信号の閉ループが形成されることがない。これ故、従来の問題であつた発振の虞れが全くなく、またこれに対する対策としての通信制御が不要となる。かくして、基本光スターネットワーク間を簡易に接続して大規模な光通信ネットワークを構成したり、あるいは光通信ネットワークを拡張することが極めて容易となる。また従来のように光信号の循環を識別してその対策を講

ずる為の識別コードを付加する等の複雑な制御を必要としないので通信制御が簡単であり、また上記識別コードを必要としない分だけネットワークの通信利用効率を高めることができる等の効果も奏する。従つて、本発明に係る光通信回路装置13を用いて第4図に示すように順次基本スターネットワーク間を接続していくことにより、大規模な光通信ネットワークを簡易に実現することができ、またその拡張を容易に図り得るので、その実用的利点は絶大である。

尚、波長選択的のフィルタ14b, 15bを用いて折返し光信号を除去するようにしたことによるフィルタ14b, 15bの挿入損失は高々1dB程度であり、光通信において殆んど支障を招くことはない。従つて、システムのさほど悪影響を招くことがない。

ところで、2つの基本光スターネットワーク間だけを接続して光通信ネットワークを構成する場合、必ずしも上記第1の発光波長 $\lambda_1$ と第2の発光波長 $\lambda_2$ とを異ならせる必要はない。

即ち、一方の基本スターネットワークから他方のスターネットワークへ光信号を伝達するとき、その波長を $\lambda_1$ から $\lambda_2$ に変換すれば、その光信号が折返えされることがなくなるから、光信号の閉ループ生成を阻止すると云う目的は十分に達せられる。従つて、このような場合には、各ステーションの送信器をゲルマニウムフォトダイオード、受信器をゲルマニウムアバランシェフォトダイオードでそれぞれ構成し、発光波長を $\lambda_1 \approx 0.8 \mu\text{m}$ 、受光波長を $0.6 \sim 1.5 \mu\text{m}$ とする。そして、光通信回路装置における送信器をシリコンフォトダイオード、受信器をシリコンアバランシェフォトダイオードにて構成し、発光波長を $\lambda_1 = 1.3 \mu\text{m}$ 、受光波長を $0.4 \sim 1.1 \mu\text{m}$ とすることにより、容易に2つの基本スターネットワークからなる光通信ネットワークを構成することが可能となる。

ところが第4図に示すように3つ以上の基本光スターネットワークを縦続に接続する場合、第1の発光波長と第2の発光波長とを等しく設

定すると、図中、左端のネットワークからの波長 $\lambda_1$ の光信号が中央のネットワークに波長 $\lambda_2$ の光信号として伝達されるので、右端のネットワークには伝達されなくなってしまう。従って第4図に示すように第1の発光波長を $\lambda_1$ 、第2の発光波長を $\lambda_2$ として相互に異ならせ、これに方向性を持たせて接続していくようにすれば、閉ループを形成することなく全てのステーション間での光通信が可能となる。尚、異なった光通信回路装置13における第1および第2の発光波長を個々に異ならせることも勿論可能であるが、上記したように波長 $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$ と光信号の伝送方向との間に所定の関係を持たせれば、あえて波長 $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$ は光通信回路装置13毎に異ならせる必要性はない。

第5図は光通信に供される光信号の波長 $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$ とこれらの波長光を選択的に除去するフィルタ14b、15bの特性 $F_1$ 、 $F_2$ との関係を示したものである。このような波長関係を定めるだけで上記した効果を奏する光通

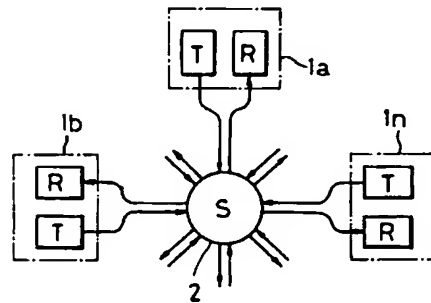
信回路装置13を実現することができエクスパンダ(拡張器)として絶大なる効果が期待される。

尚、本発明は上記各実施例にのみ限定されるものではない。例えば光通信回路装置における第1および第2の発光波長 $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$ は、光スターカップラにおける定常光信号の波長 $\lambda$ に対して識別可能であり、各ステーションの受光帯域を満足するものであれば任意に設定することができる。また光通信ネットワークを構成する光スターカップラのポート数は特に限定されない。要するに本発明はその要旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施することができる。

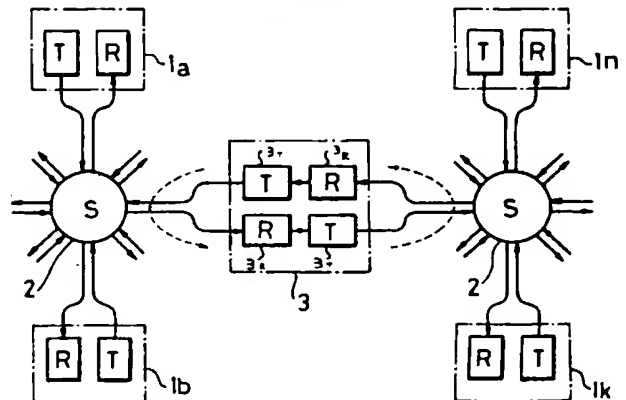
図面の簡単な説明

第1図は光スターネットワークの基本構成図、第2図は光スターネットワークを拡張して構成された光通信ネットワークの構成図、第3図は本発明の一実施例を示す光通信回路装置とこれを用いて構成された光通信ネットワークの構成を示す図、第4図は拡張された光通信ネットワ

第1図



第2図



出願人代理人 弁理士 鈴 江 武 彦

